

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-148350

(43)Date of publication of application : 21.05.1992

(51)Int.Cl. G06F 12/00

(21)Application number : 02-273089 (71)Applicant : PFU LTD

(22)Date of filing : 11.10.1990 (72)Inventor : KANETANI KATSUHIKO

(54) CELL MANAGEMENT SYSTEM FOR STORAGE DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To quicken both a data access processing and a reconstructing processing of the tree structure in a garbage collection by separating inter-cell pointers into 2 series, into pointer for managing area assignment and for constructing the tree structure.

CONSTITUTION: Pointer information 1a for managing the assignment of a storage area 2, and pointer information 1b for constructing the tree structure is duplexed for each cell. The garbage collection processing divides the area of valid cell and an invalid cell by using the pointer information 1a for managing the assignment of the storage area 2, and then retrieves the pointer information 1a for constructing the tree structure in order to reconstruct the tree structure. Thus, the cell of the tree structure which easily performs access of the data having the tree structure can be obtained, and the processing time of the garbage collection can be shortened.

LEGAL STATUS [Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-148350

(43) 公開日 平成4年(1992)5月21日

(51) Int. Cl. ⁵
G 0 6 F 12/00

識別記号
5 9 1

F I

審査請求 有 請求項の数 1 (全 7 頁) (9)

(21) 出願番号 特願平2-273089

(22) 出願日 平成2年(1990)10月11日

(71) 出願人 999999999

株式会社ピーエフユー

石 川

(72) 発明者 金谷 克彦

*

(54) 【発明の名称】記憶装置におけるセル管理方式

(57) 【要約】

【目的】木構造をもつデータのアクセスを容易にする木構造のセルをもつとともにガーベジコレクションの処理時間を短縮できるセル管理方式を提供する

【効果】セル間のポインタが領域割り当て管理用と木構造構築用とに分離して2系列化されているため、領域管理が容易であるとともに、データアクセス処理とガーベジコレクションにおける木構造の再構築処理とを迅速化することができる

【産業上の利用分野】計算機の記憶装置における領域のセル管理方式に関する

【特許請求の範囲】

請求の範囲テキストはありません。

【発明の詳細な説明】

詳細な説明テキストはありません。

【図面の簡単な説明】

図面の簡単な説明テキストはありません。

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平4-148350

⑤ Int.Cl.⁵
G 06 F 12/00識別記号
591庁内整理番号
8841-5B

④ 公開 平成4年(1992)5月21日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑥ 発明の名称 記憶装置におけるセル管理方式

② 特 願 平2-273089

② 出 願 平2(1990)10月11日

⑦ 発 明 者 金 谷 克 彦 石川県河北郡宇ノ気町字宇野気ヌ98番地の2 株式会社ビーエフユー内

⑦ 出 願 人 株式会社ビーエフユー 石川県河北郡宇ノ気町字宇野気ヌ98番地の2

⑦ 代 理 人 弁理士 長谷川 文廣 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

記憶装置におけるセル管理方式

2. 特許請求の範囲

記憶領域が複数のセルに分割され、領域割り当てをセル単位に行う記憶装置において、

各セルに、領域割り当て管理用ポインタ情報と木構造構築用ポインタ情報とを多重に設け、木構造をもつ複数のセルを要求元に割り当てる際、割り当てた複数のセルがチェーンにリンクされるよう各セルの領域割り当て管理用ポインタ情報を設定するとともに、木構造上でのセル間のリンク関係を木構造構築用ポインタ情報に設定し、

記憶領域上に分散して存在する空きが無効セルを集約する処理を行う際、まず割り当て済の有効セルについて領域割り当て管理用ポインタ情報に基づくチェーンにしたがって各有効セルを別の記憶領域に複写し、次に元の記憶領域上の有効セル

を木構造構築用ポインタ情報にしたがって順次たどり、対象有効セル内の木構造構築用ポインタ情報と同じポインタ情報をもつ複写先の記憶領域の有効セルを検索し、該当する有効セルが見出されたときその木構造構築用ポインタ情報を更新する処理を木構造の全てのリンクについて繰り返すことを特徴とする記憶装置におけるセル管理方式。

3. 発明の詳細な説明

(概 要)

計算機の記憶装置における領域のセル管理方式に関し、

木構造をもつデータのアクセスを容易にする木構造のセルをもつとともにガーベジコレクションの処理時間を短縮できるセル管理方式を提供することを目的とし、

各セルに、領域割り当て管理用ポインタ情報と木構造構築用ポインタ情報とを多重に設け、木構造をもつ複数のセルを要求元に割り当てる際、割り当てた複数のセルがチェーンにリンクされるよ

特開平 4-148350 (2)

う各セルの領域割り当て管理用ポインタ情報を設定するとともに、木構造上でのセル間のリンク関係を木構築構築用ポインタ情報に設定し、記憶領域上に分散して存在する空きは無効セルを集約する処理を行う際、まず割り当て済の有効セルについて領域割り当て管理用ポインタ情報に基づくチェーンにしたがって各有効セルを別の記憶領域に複写し、次に元の記憶領域上の有効セル内の木構築構築用ポインタ情報と同じポインタ情報をもつ複写先の記憶領域の有効セルを検索し、その木構築構築用ポインタ情報を更新するように構成した。

〔産業上の利用分野〕

本発明は、計算機の記憶装置における領域のセル管理方式に関し、特に木構造によるセル管理とガーベジコレクションの処理方式に関するものである。

〔従来の技術〕

多重プログラミング処理においては、プログラ

ムにプログラム A、B それぞれに割り当てられた有効セルの領域は、不連続位置にある複数のセルのチェーンで構成されている。

しかしこのような不連続のセルからなる領域は、連続データをアクセスする場合にセル間のリンクをたどって行う必要があるためアクセスに時間がかかり、計算機の処理速度を低下させるという問題が生じる。

そこである段階でばらばらに存在する無効セルを 1 箇所に集約する処理が行われている。この処理はガーベジコレクションと呼ばれている。この場合、割り当て済みの有効セルの配置換えを行う処理が行われる。第 9 図は第 8 図の記憶装置の状態でガーベジコレクション処理を行った結果の状態を示す。

図示のように、無効セルと有効セルとはそれぞれで連続領域となるように配置換えされている。

配置換えされたセルは、アドレスが変わるため、ポインタのつけ替えが行われる。

ムから領域獲得要求があった場合、セル分割された記憶領域から空きの無効セルを連続領域で割り当て、処理終了したプログラムからセルを返却されると再び無効セルとして管理し、再使用可能にする。

第 7 図はセル構造を示し、管理用チェーン領域とデータ領域とをもつ。管理用チェーン領域には、R (右) チェインとし (左) チェインの 2 つのポインタが設定される。無効セルの群と、割り当て済みの有効セルの群とは、それぞれポインタでリンクしてチェーンにつながれている。

ところで計算機の運用が進むにつれ、記憶領域上に無効セルがばらばらに存在するようになる。各プログラムから要求される領域の大きさはまちまちであることから、新たに要求された領域を連続した無効セルのみで割り当てることが次第に不可能となり、不連続位置にある無効セルを必要数だけチェーンにつないだものを割り当ててようになる。

第 8 図に領域割り当ての例を示す。図示のよう

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで上述した従来のセル管理方式では、セルのチェーンは一次的にリンクされている。しかしデータには二次的な木構造をもつものがあり、従来のセル管理方式では一つのデータ配列方向については効率的にアクセスを行うことができるが、他のデータ配列方向についてはセルのチェーン上でとびとびのセル間でアクセスを行うことが必要となり、アクセス効率は著しく低下することになる。木構造をもつデータに対応して効率的なアクセスを可能にするためには、チェーンを 2 重化すればよいが、その場合ガーベジコレクションにおけるポインタのつけ替え処理が複雑になり、処理時間が長くなるという問題があった。

本発明は、木構造をもつデータのアクセスを容易にする木構造のセルをもつとともにガーベジコレクションの処理時間を短縮できるセル管理方式を提供することを目的としている。

特開平4-148350 (3)

(課題を解決するための手段)

本発明は、各セルに記憶領域割り当て管理用のポインタ情報と木構造構築用のポインタ情報とを2重化してもち、ガーベジコレクション処理は記憶領域割り当て管理用のポインタ情報を用いて有効セルと無効セルの領域を仕分け、その後で木構造構築用のポインタ情報を検索して木構造を再構築するものである。

第1図は本発明の原理説明図である。

1は、本発明によるセル構造であり、そのうち1aは、従来のセル管理方式のものと同様な有効セルのチェーンを形成するための領域割り当て管理用ポインタ情報、1bはセル間の木構造を記述するための木構造構築用ポインタ情報、1cはデータ格納に用いるデータ部である。

2は、セル分割された記憶領域である。図中の数字はセル番号を示し、そのうち○付の数字は領域割り当てされた有効セルの番号を例示し、セル間の矢印は各セルの領域割り当て管理用ポインタ情報1aによって設定されるチェーンのリンクを

例示している。

3は、セルの木構造の例であり、記憶領域2に例示されている有効セルに対応させて示してある。各セル間のリンクは、各セルの木構造構築用ポインタ情報によって階層的に設定される。

4は、ガーベジコレクションにおける有効セル複写処理であり、記憶領域2上で、領域割り当て管理用ポインタ情報1aでつくられるチェーンをたどって有効セルを読み出し、別領域に順に結めて複写する。このとき領域割り当て管理用ポインタ情報1aを新しいセル位置に対応するよう更新する。

5は、有効セル複写処理4を行った結果の状態の記憶領域である。各記憶領域2の有効セル①、③、⑤、⑦、⑨、⑪は、上方に結めて配置換えされ、①'、③'、⑤'、⑦'、⑨'、⑪'で示されている。矢印は更新された領域割り当て管理用ポインタ情報によるリンクを示す。

6は、ガーベジコレクションにおける木構造構築用ポインタ情報更新処理であり、記憶領域5に

配置換えされた各有効セルについて、複写元の有効セルの木構造構築用ポインタ情報を用いて木構造のリンクにしたがい複写先の有効セルを検索し、対応するリンク関係にある複写先有効セルの木構造構築用ポインタ情報を複写先の新しい位置に対応するようにつけ替える更新処理を行う。

7は、配置換えされた各有効セルについて更新された木構造構築用ポインタ情報1bが表す更新後の木構造である。

(作 用)

第1図に示された木構造の例により、本発明方式によるガーベジコレクション処理の動作を説明する。

- (1) 有効セル複写処理4により記憶領域2から記憶領域5に有効セルを複写した後起点Aの有効セル①の木構造構築用ポインタ情報と同じポインタ情報をもつ有効セルを、記憶領域5の有効セルの中から検索する。
- (2) 検索結果の有効セル①'のアドレスに対して

起点Bのポインタを設定する。

- (3) 記憶領域2でA点の有効セル①の木構造構築用ポインタ情報に含まれる上下方向(縦方向)のポインタにより下方にリンクされたC点の有効セル⑦を参照し、その木構造構築用ポインタ情報と同じポインタ情報をもつセルを記憶領域5で検索する。
- (4) 検索結果のD点の有効セル⑦'と有効セル①'との上下方向の木構造構築用ポインタ情報をそれぞれの新しいアドレスに対応するよう更新する。

以上の方法を用い、上下方向と横方向の木構造構築用ポインタ情報に基づいて、記憶領域2の有効セルと記憶領域5の有効セルとの間の木構造上の対応を順次求め、それぞれの木構造構築用ポインタ情報を更新し、記憶領域5の有効セル間に木構造を再構築する。

(実施例)

第2図は、第1図におけるセル構造1の実施例

特開平4-148350 (4)

である。図示されたセル構造1は全体で6つのポイントをもつ。そのうち2つは領域割り当て管理用ポイント情報1aに含まれる右チェーンと左チェーンのポイントであり、残りの4つは、木構造構築用ポイント情報に含まれる下ポイント、上ポイント、右チェーン、左チェーンの各ポイントである。

これらのポイントの機能は、第3図と第4図により具体的に説明される。

第3図は木構造の例であり、セル1ないしセル5からなる3階層の木構造を示す。第4図は、第3図の木構造の例に基づく各セル内のポイント情報の内容を示す。第3図に示されている各セルの構造は、第2図に示されているセル構造と対応している。

第3図において、セル1からセル5までのセルは、領域割り当て管理のために番号順に領域割り当て管理用ポイント情報1aの右チェーンと左チェーンの2つのポイントによって、第4図に示すようにループ状にかつ双方向にリンクされている。

る。

第5図はガーベジコレクション処理の全体フローであり、第6図(A)はその中の有効セル複写処理の詳細フロー、第6図(B)は上下ポイント再構築処理の詳細フロー、第6図(C)は横チェーン再構築処理の詳細フローである。

第5図の全体フローにおいて、まず④で記憶領域中の全有効セルを別の記憶領域に複写する。

次に⑤で階層0に注目し、⑥で下の階層の要素の有無を調べ、下に要素があれば⑦で上下ポイント再構築処理を実行し、⑧でさらに下要素をポイントし、①で横チェーンのベースポイントをセットし、⑥で階層数を+1して⑤に戻る。①でセットするベースポイントは横チェーンがループ状双方向リンクのため横チェーンをすべてたどったかどうかの判断に使用される。また各階層に1つつ存在する。

他方、⑧でさらに下の要素が無い場合には、⑥で横の要素の有無を調べ、横に要素があれば横チェーンのポイント値が①で設定されたベースポイ

また最上位の階層0の起点のセルのアドレスとセル数は、セル管理プログラム(図示省略)によって管理される制御情報のセル管理ブロック中に登録されている。この場合起点のセルのアドレスはセル1のアドレスであり、セル数は'05'である。

第3図の木構造において、2つの階層間であるセル1とセル2の間およびセル2とセル4の間は、第2図の木構造構築用ポイント情報1b中の下ポイントと上ポイントによって上下の双方向にリンクされ、また同一階層内のセル2とセル3の間およびセル4とセル5の間は、それぞれ第2図の木構造構築用ポイント情報1b中の右チェーンと左チェーンの2つのポイントによって双方向にリンクされる。しかし階層間でも、セル1とセル3の間およびセル2とセル5の間には直接的なリンクは設けられない。

このようにして、第4図に示されるようなセル内のポイント情報が設定される。

次に本発明実施例によるガーベジコレクション処理のフローを第5図および第6図により説明す

ントと一致するかどうかを調べ、一致しなければ⑥の横チェーン再構築処理を実行し、さらに⑥で横要素をポイントして⑥に戻る。

他方、⑥で横に要素が無い場合および①で横チェーンのポイント値とベースポイントとが一致しかつ①で階層が0階層で無ければ上要素をポイントし、⑥で階層値を-1して⑤に戻る。そして①で階層値が0になったとき処理を終了する。

次に、第6図(A)の有効セルの複写処理の詳細フローを説明する。

まず②-1で有効セル管理ブロックの起点アドレスにより最初の有効セルをポイントする。次に②-2でカウンタCNTに有効セル数を設定し、②-3でCNT=0か否かを調べ、CNTが0以外の値のとき②-4で別領域に有効セルを複写し、②-5で有効セルのポイントを進め、CNTを-1する。②-3に戻り、CNT=0のとき終了する。

次に、第6図(B)の上下ポイント再構築処理の詳細フローを説明する。

特開平4-148350 (5)

④-1で複写先の領域の起点セルをポイントし、
④-2ないし④-4で対象セルと同じ上下ポインタおよび横チェーンのポインタをもつセルを検索し、該当セルが見出されたとき、そのセルと対象セルとの間で上下ポインタを設定し、終了する。
次に第6図(C)の横チェーン再構築処理について説明する。

⑤-1で複写先領域の起点セルをポイントし、
⑤-2および⑤-3で対象セルと同じ横チェーンのポインタをもつセルを検索し、該当セルが見出されたときそのセルと対象セルとの間に横チェーンのポインタを設定する。

〔発明の効果〕

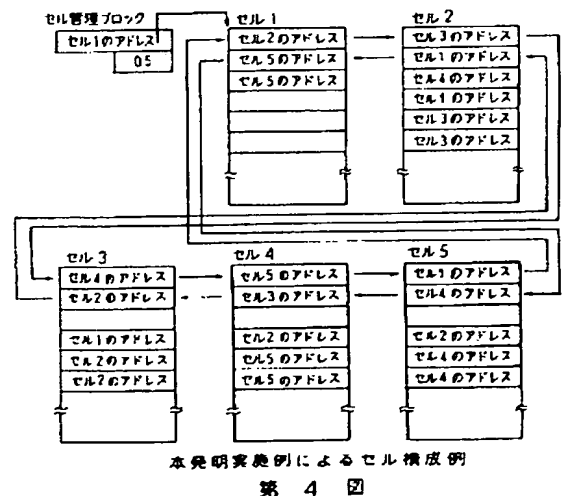
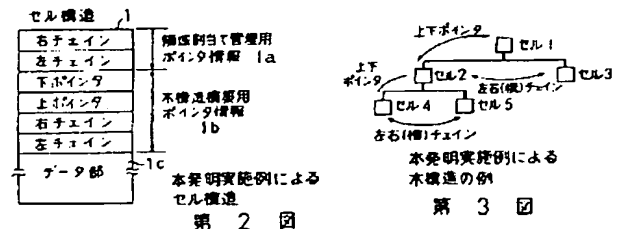
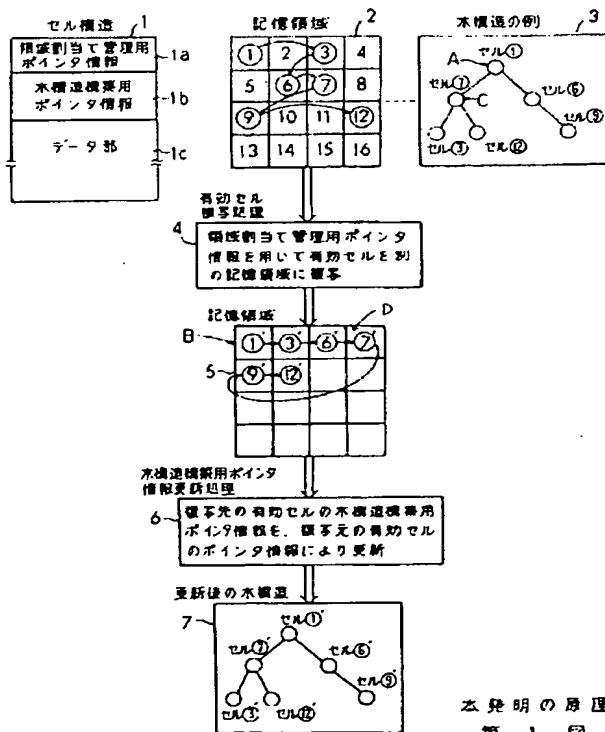
本発明によれば、セル間のポインタが領域割り当て管理用と木構造構築用とに分離して2系列化されているため、領域管理が容易であるとともに、データアクセス処理とガーベジコレクションにおける木構造の再構築処理とを迅速化することができる。

4. 図面の簡単な説明

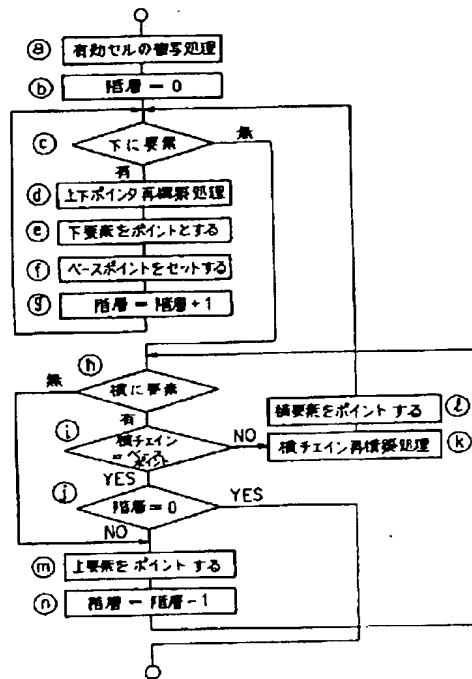
第1図は本発明の原理説明図、第2図は本発明実施例によるセル構造の説明図、第3図は本発明実施例による木構造の例の説明図、第4図は本発明実施例によるセル構成例の説明図、第5図は本発明実施例の処理の全体フロー図、第6図は本発明実施例の処理の詳細フロー図、第7図は従来方式によるセル構造の説明図、第8図は従来方式によるセル割り当ての例の説明図、第9図は従来方式によるガーベジコレクション処理結果の説明図である。

第1図中、

- 1：セル構造、
- 2：記憶領域、
- 3：木構造の例、
- 4：有効セル複写処理、
- 5：複写先の記憶領域、
- 6：木構造構築用ポインタ情報更新処理、
- 7：更新後の木構造、



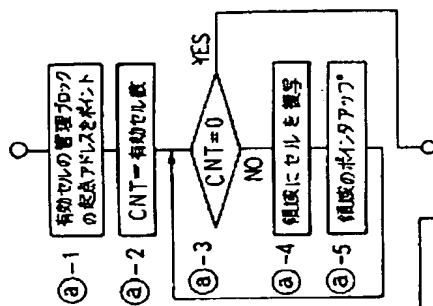
特開平 4-148350 (6)



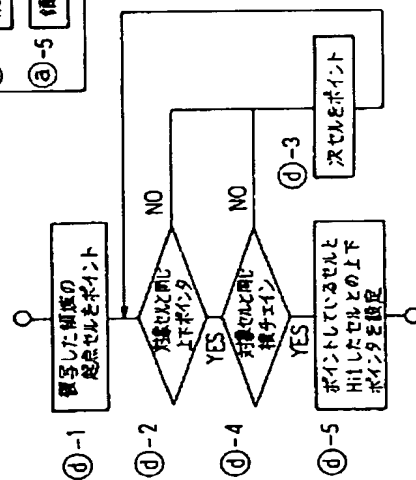
本発明実施例の処理の全体フロー

第 5 図

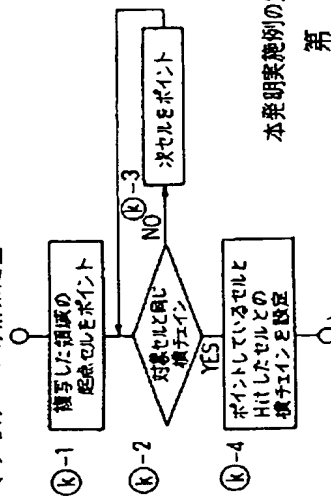
(A) 有効セルの複写処理



(B) 上下ポインタ再構築処理



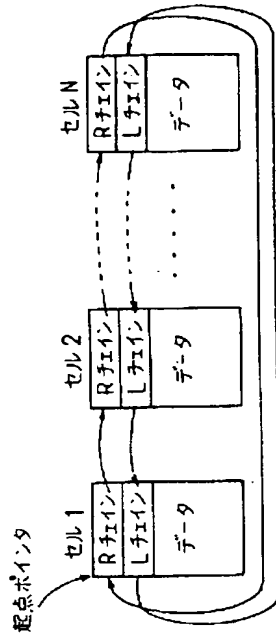
(C) 横チェーン再構築処理



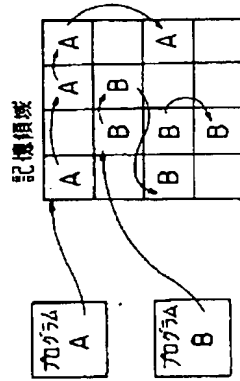
本発明実施例の処理の詳細フロー

第 6 図

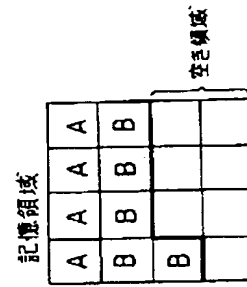
特開平 4-148350 (7)



従来方式のセル構造
第 7 図



従来方式による領域割当て例
第 8 図



ガーベジコレクション処理結果
第 9 図